

Agrobacterium tumefaciens(Smith et Townsend)Connとインゲン初生葉との感染初期の相互関係

誌名	日本植物病理學會報 = Annals of the Phytopathological Society of Japan
ISSN	00319473
著者名	城野,洋一郎 野津,幹雄 糸井,節美
発行元	日本植物病理學會
巻/号	45巻2号
巻号補足	
掲載ページ	p. 275-278
発行年月	1979年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



Agrobacterium tumefaciens (Smith et Townsend) Conn. とインゲン初生葉との感染初期の相互関係

城野洋一郎*・野津幹雄*・糸井節美*

Youichirou KINO*, Mikio Nozu* and Setsumi ITOH* : Plant-Bacteria
Interaction between French Bean Primary Leaf and *Agrobacterium tumefaciens*
(Smith et Townsend) Conn. in Earlier Stages of Infection

Abstract

Twelve hours after inoculation, bacterial cells of *Agrobacterium tumefaciens* were observed at following three sites. (1) Epidermal cells injured by carborundum rubbing (Fig. 1). (2) Intercellular spaces of palisade parenchyma (Fig. 2). (3) Middle lamella of palisade parenchyma (Fig. 3). Forty-eight hours after inoculation, some plant cells in close proximity to *A. tumefaciens* showed a course of cell division (Fig. 8).

根頭がんしゅ病はその性質が動物がんのそれと似ているためにこれまで広く研究されてきた。電子顕微鏡による形態学的研究はHohl¹⁾、Geeら²⁾、赤井ら³⁾、西沢⁴⁾の報告がある。しかしこれらは主に植物細胞の形態変化について観察し、病原細菌の存在様式についてはほとんど触れていない。このことは発達したがんしゅ組織内に病原細菌が認めにくいことに起因している。Braun⁵⁾ はがんしゅ形成過程を「Inception Phase」と「Tumor Developing Phase」に分け、後者では病原細菌の存在が不要であるとした。一方Lippincottら⁶⁾ はインゲン初生葉におけるがんしゅ形成の誘導は接種後20時間以内に終ると報告している。

そこでここでは接種後20時間前後の植物と病原細菌の相互関係を検討した。

インゲン（品種：大平莢尺五寸）の葉身長約3cmに展開した初生葉に400メッシュのカーボランダムをふりかけ、*A. tumefaciens* AT-2 strainの濃厚懸濁液を0.1mlのせ、ガラス棒で軽くこすり接種した⁷⁾。

接種後25℃の人工気象器内に保ち12, 24, 48時間後に供試した。各接種葉組織を4%グルタルアルデヒドで前固定し、リン酸緩衝液で洗浄後1%オスミック酸で後固定した。つづいて水洗しエタノール系列で脱水後、スプール低粘度エポキシ樹脂に包埋した⁸⁾。切片は酢酸ウラン、クエン酸鉛で二重染色し、日立HU-12A型電子顕微鏡で観察した。

接種後12時間で病原細菌は以下の3部位に認められる。(1)カーボランダムによる付傷で原形質が流出した表皮細胞(Fig. 1)。(2)柵状組織の細胞間隙(Fig. 2)。(3)柵状組織の細胞壁中層(Fig. 3)。(1)の場合病原細菌は崩壊した表皮細胞で細胞壁に押しはさまれた状態になっている。(2),(3)の場合病原細菌は植物細胞の細胞壁に付着している。いずれにしても病原細菌は生きた植物細胞には侵入しない。Lippincottら⁹⁾ はがんしゅの形成にとって病原細菌が植物組織内で特定の場所へ付着することが必要であると報告している。Goodmanら¹⁰⁾、Sequeiraら¹¹⁾ はタバコの葉

* 島根大学農学部 Faculty of Agriculture, Shimane University, Nishikawatsu, Matsue 690, Japan.

1) Hohl, H. R. (1961). Phytopath. Z. 40 : 317-356. 2) Gee, M. M., Sun, C. N. and Dwyer, J. D. (1967). Protoplasma 64 : 195-200. 3) 赤井重恭・白石雅也 (1971). 日植病報 37 : 392(講要). 4) 西沢良一(1977). 日植病報 43 : 482-486. 5) Braun, A. C. (1962) Ann. Rev. Plant Physiol. 13 : 533-558. 6) Lippincott, J. A. and Lippincott, B. B. (1967). Nature 213 : 596-598. 7) Lippincott, B. B. and Herberlein, G. T. (1965). Amer. J. Bot. 52 : 396-403. 8) Spurr, A. R. (1969). J. Ultrastructure Research 26 : 31-43. 9) Lippincott, B. B. and Lippincott, J. A. (1969). J. Bacteriol. 97 : 620-628. 10) Goodman, R. N., Hung, P.-Y. and White, J. A. (1977). Phytopathology 66 : 754-764.

に非親和的病原細菌を接種することにより生じる過敏現象を電子顕微鏡で観察し、この場合も細菌の植物細胞壁への付着を認めている。ここでは(2)または(3)あるいはその両者がLippincottら⁹⁾のいう特定部位と考えられる。

接種後24時間では12時間後と同様な像しか観察されず、Fig. 8で示されるような植物細胞の分裂像は得られていない。

接種後48時間では病原細菌は植物細胞壁に由来すると思われる物質でおおわれて不動化(Immobilization)^{10,12)}している(Figs.4,5,7)。病原細菌の付着した植物細胞では発達したポリソームが観察され(Figs.4,6)、蛋白質合成の活性が高いことを示唆している。Fig. 7で示されるように、細胞壁は構造を保持しているが、内部構造が崩壊した病原細菌も認められる。病原細菌

は死滅していくものと考えられる。この時期には分裂する植物細胞も若干観察される(Fig. 8)。

以上のように、*A. tumefaciens*と植物の相互関係は細菌が不動化し、増殖がほとんどみられないという点で非親和的病原細菌と植物(*Pseudomonas pisi*と*Nicotiana tabacum*^{10,11)})、腐生細菌と植物(*Pseudomonas putida*と*Phaseolus vulgaris*¹²⁾)の関係に類似している。しかし非親和的病原細菌の場合、細菌が付着した植物細胞はすみやかに崩壊し¹³⁾、腐生細菌の場合には植物細胞は変化しない¹²⁾。異常な細胞分裂を、非親和的病原細菌の場合に生じる過敏反応¹³⁾に例えると、*A. tumefaciens*と植物の関係は非親和的病原菌と植物のそれに近い。しかしその点を除くと腐生細菌と植物の関係に近いとも考えられる。

(1979年3月10日受理)

図 の 説 明

Fig. 1-Fig. 3 接種後12時間

Fig. 1 崩壊した表皮細胞の病原細菌 (B) ×13600

Fig. 2 棚状組織細胞間隙 (IS) の病原細菌 (B) ×32800

Fig. 3 棚状組織細胞壁中層の病原細菌 (B) ×27200

Fig. 4-Fig. 8 接種後48時間

Fig. 4 棚状組織細胞間隙の病原細菌 (B) ×21400

Fig. 5 棚状組織細胞間隙の病原細菌 (B) ×16300

Fig. 6 植物細胞の発達したポリソーム (PS) ×61200

Fig. 7 内部構造が崩壊した病原細菌 (B) ×24300

Fig. 8 分裂する植物細胞 ×7100

記 号 の 説 明

B 病原細菌

CH 葉緑体

CM 細胞膜

CP 細胞板

CW 細胞壁

ECW 表皮細胞壁

IS 細胞間隙

M ミトコンドリア

N 核

PM 植物細胞壁に由来すると思われる物質

PS ポリソーム

11) Sequeira, L., Gaard, G. and De Zoeten, G. A. (1977). *Physiol. Plant Path.* 10 : 43-50. 12) Sing, V. O. (1977). *Science* 197 : 759-761. 13) Goodman, R. N. and Plurad, S. B. (1971). *Physiol. Plant Path.* 1 : 11-15.



